

УДК 674.023

А. С. Кравченко, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);
С. Э. Бобровский, кандидат технических наук, старший преподаватель (БГТУ)

ОЦИЛИНДРОВКА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НОЖАМИ, ДАЮЩИМИ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧАТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ЩЕПУ

В представленной работе проведен расчет силовых показателей при оцилиндровке круглых лесоматериалов специальными ножами, дающими возможность получать технологическую щепу, и сформулированы выводы по существу данного вопроса.

In this study, we calculated the power indices in cylindering round timber with special knives, making it possible to receive the wood chips and formulate conclusions on the merits of the issue.

Введение. В соответствии со стратегией устойчивого социально-экономического развития республики до 2015 г. предполагается обеспечить ввод жилья общей площадью 2,8–3,3 млн. м² ежегодно и в дальнейшем эти площади увеличивать. Решение данной проблемы непосредственно связано с необходимостью роста физических объемов производств деревянного домостроения и других видов столярно-строительной продукции. Производство деревянных домов тесно связано с оцилиндровкой круглых лесоматериалов.

В настоящее время актуальной является задача изготовления оборудования, позволяющего производить оцилиндровку круглых лесоматериалов надлежащего качества и приемлемой себестоимости.

Расчет силовых показателей при оцилиндровке древесины с получением технологической щепы. Расчет силовых показателей возможных вариантов при оцилиндровке древесины выполнен с учетом основных технических характеристик оцилиндровочного станка.

При выполнении оцилиндровки резец является активной частью режущего инструмента. Конструкция ножа должна соответствовать требованиям, предъявляемым к технологической щепе.

Конструкция ножа сборная. Режущий элемент представляет собой резец U-образной формы, который крепится к державке посредством двух винтов. Резец имеет боковую зарезную, главную режущую и боковую подрезную кромки.

Углы резания существенно влияют на процесс стружкообразования и выбираются в зависимости от условий резания.

Угол заточки β предопределяет режущие свойства резца. Анализ литературных источников и опыта эксплуатации оборудования по производству технологической щепы показыва-

ет, что данный угол может находиться в пределах 40–45°.

Для уменьшения сил трения между задней поверхностью резца и обрабатываемым материалом рекомендуется формировать режущие кромки с задним углом 12–15° в случаях выполнения операций по формированию стружки, что имеет место для зарезной и главной кромок. Подрезная же кромка практически не соприкасается с обрабатываемым материалом, поэтому можно рекомендовать задний угол в пределах 5–8°.

Использование составной конструкции ножа позволяет упростить монтаж инструмента и способ его регулирования. Ножи можно устанавливать при оцилиндровке по спирали в специальных кронштейнах в один или два ряда. Количество режущих элементов и их рядность зависят от диаметра обрабатываемых бревен (величины сбега) и их длины. Следует отметить, что при данном способе крепление ножей жесткое и величина падения спирали обусловлена толщиной щепы ($S_{щ}$).

Данный инструмент можно использовать и для окорки древесины. В этом случае устанавливают 1–2 ножа, но с использованием плавающей системы ориентации ножа по отношению к обрабатываемому материалу, т. е. требуется оснастить станок следящим устройством.

Для принятой принципиальной схемы скорость подачи определяется по формуле:

$$V_S = S_Z \cdot z \cdot n / 1000, \text{ м/мин}, \quad (1)$$

где z – количество ножей, шт.; n – частота вращения ротора, мин; S_Z – продольная подача на нож ($S_Z = l_{щ}$), мм.

Скорость резания определяется по формуле

$$V_P = \pi \cdot D_{бр} \cdot n / 60 \cdot 1000, \text{ м/с}, \quad (2)$$

где $D_{бр}$ – диаметр обрабатываемого бревна, мм.

Поправочные коэффициенты на породу древесины

Коэффициент	Мягкие породы						Твердые породы			
	липа	осина	ель	сосна	ольха	листвен.	береза	бук	дуб	ясень
a_n	0,80	0,85	0,95	1,0	1,05	1,10	1,25	1,40	1,55	1,75

Из формулы (1) можно получить зависимость для определения количества режущих элементов:

$$z = 1000 \cdot V_S / S_Z \cdot n.$$

Длина щепы регламентирована ГОСТ 15.815–88, и для производства древесноволокнистых плит приемлемы параметры по длине 10–35 мм, толщине не более 5 мм, а для древесностружечных плит соответственно 10–60 мм. Условно для расчетов принято $S_Z = 35$ мм. Тогда для частот вращения ротора и скорости подачи оцилиндровочного станка, согласно техническим данным, получим необходимое количество режущих инструментов.

Количество режущих элементов можно определить с учетом толщины снимаемого слоя древесины:

$$h = D_{\text{сп}} - d,$$

где d – диаметр полученной заготовки, мм.

В этом случае

$$z = h / S_{\text{щ}}.$$

Сила резания при получении технологической щепы зависит от ее толщины и длины. Согласно исследованиям [1], расчетная формула имеет вид при получении щепы с параметрами

$$F = 366 - 0,63 \cdot l_{\text{щ}} - 109,5 \cdot S_{\text{щ}} + 1,88 \cdot l_{\text{щ}} \cdot S_{\text{щ}} + 14,3 \cdot S_{\text{щ}}^2, \text{ Н.} \quad (3)$$

При $l_{\text{щ}} = 35$ мм и $S_{\text{щ}} = 5$ мм имеем:

$$F = 366 - 0,63 \cdot 35 - 109,5 \cdot 5 + 1,88 \times 35 \cdot 5 + 14,3 \cdot 5^2 = 482,9 \text{ Н.}$$

Приведенная формула действительна для обработки древесины сосны острыми резцами. В случаях обработки других пород затупленными резцами необходимо учитывать поправочные коэффициенты. Поправочные коэффициенты на породу представлены в таблице.

При критическом затуплении режущих элементов поправочный коэффициент на затуп-

ленность составляет $a_p = 1,6$. С учетом вышеизложенного

$$F_8 = F_c \cdot a_n \cdot a_p.$$

Так, при обработке древесины березы затупленными резцами для принятых условий касательная суммарная сила резания составит

$$F_8 = 482 \cdot 1,25 \cdot 1,6 = 965,8 \text{ Н.}$$

Мощность резания определяется по формуле

$$P = F \cdot V \cdot z / 1000 \cdot \eta,$$

где z – количество режущих элементов; η – к. п. д. механизма резания ($\eta = 0,94$).

При получении технологической щепы и заготовки диаметром 150 мм с числом ножей $z = 1$ имеем:

$$V = \pi \cdot d \cdot n / 60 \cdot 1000 = 3,14 \cdot 150 \times 300 / 60 \cdot 1000 = 2,4 \text{ м/с.}$$

Мощность привода должна быть не менее

$$P_{\text{дв}} = 965,8 \cdot 2,4 \cdot 1/1000 \cdot 0,94 = 2,5 \text{ кВт.}$$

Заключение. Предложенный способ имеет следующие преимущества:

- возможность получения технологической щепы;
- использование одного ножа, позволяющее снизить энергозатраты на процесс оцилиндровки;
- высокое качество обработки;
- простота наладки механизма резания.

Недостатки способа:

- эффективность достигается за счет сортировки бревен вследствие жесткого крепления ножей.

Литература

1. Разработка технологии изготовления, подготовки к эксплуатации инструмента фрезерно-брусующих машин серии БРМ, тема 83-84: отчет о НИР; рук. темы И. Г. Лахтанов. – Минск: БТИ, 1985.

Поступила 12.03.2012